Архитектура программного обеспечения по обработке навигационных измерений

Николаев Даниил, Осенмук Давид

ГБОУ Школа №710, ГБОУ Школа №1533 (Лицей Информационных Технологий)

11 класс

Научный руководитель: Козлов Александр Владимирович, к.ф.-м.н., механико-

математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

Цель нашей работы – разработка комплекса из архитектуры ПО и библиотеки, который позволил бы удобно работать с различными навигационными измерениями в команде, реализуя любые возможные их комбинации. Он обобщает опыт реализации различных навигационных алгоритмов. С одной стороны, он стандартизирует то, что допускает стандартизацию, а с другой стороны – оставляет широкие возможности для расширения и конструирования алгоритмов обработки навигационной информации. Главная часть комплекса – библиотека со стандартизированной шиной данных, позволяющая создавать и подключать плагины, с помощью которых будут обрабатываться навигационные измерения и решения, лежащие на шине. Это поможет быстрее и удобнее разрабатывать новые программы для обработки навигационных данных.

Навигационные вычисления могут производиться как в реальном времени на различных микроконтроллерах, так и на персональных компьютерах в режиме постобработки, а количество типов навигационной информации (инерциальная, спутниковая, одометрическая, доплеровская скоростная, воздушная скоростная, барометрическая, дальномерная, визуальная, картографическая и т.д.) и вариантов их комбинаций составляет миллионы. Как правило, в отдельном конкретном проекте количество возможных вариантов значительно меньше, поэтому исторически каждая группа разработчиков, как правило, разрабатывает навигационное программное обеспечение под конкретную задачу. По этой причине на настоящий момент практически не существует универсальной архитектуры для решения прикладных навигационных задач.

Из-за этого затрудняется работа людей в команде, так как каждый использует собственный набор программ, который другим членам команды может быть неудобен. Существуют проблемы при переходе людей с проекта на проект, так как им приходится тратить время для изучения нового для них, нестандартного кода. Вместе с тем, опыт Лаборатории управления и навигации МГУ им. М.В. Ломоносова по разработке программного обеспечения в десятках различных проектов говорит о том, что создание единой архитектуры для большинства навигационных задач возможно и нужно.

Задачи, реализованные в ходе работы над проектом:

1. Разработка архитектуры (набора стандартов) программного обеспечения по обработке навигационных измерений.
2. Создание библиотеки на С, предоставляющей структуры для хранения данных, управляющей выделением и освобождением памяти и вызовами пользовательских плагинов в зависимости от режима работы (инициализация/работа/завершение).
3. Разработка демонстрационных приложений под эту библиотеку для показа ее работоспособности: для работы с данными, поступающими с инерциальных датчиков и с данными, полученными со спутниковых датчиков:

* Создание мобильного приложения под iOS, демонстрирующего работу библиотеки и плагина под нее, работающего с данными, поступающими с инерциальных датчиков. По этим данным с помощью фильтра Маджвика игровая камера в Unity поворачивается, имитируя поворот камеры в виртуальной реальности.
* Создание приложения под ОС Windows, демонстрирующего работу библиотеки и плагина под нее, работающего с данными, записанных со спутниковых датчиков, и строящего по ним орбиты спутников GPS относительно Земли.

1. Написание проектной документации (wiki), в которой описаны все стандарты разработки навигационного ПО с использованием нашей библиотеки.

В данный момент наш проект используется в Лаборатории управления и навигации МГУ.

Литература:

1. Заметки о вращении вектора кватернионом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.habr.com/ru/post/255005/>. — (Дата обращения: 13.09.19)

2. Доступно о кватернионах и их преимуществах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.habr.com/ru/post/426863/> — (Дата обращения: 13.09.19)

3. Interface Specification IS-GPS-200J [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gps.gov/technical/icwg/IS-GPS-200J.pdf> — (Дата обращения: 13.09.19)

4. RINEX: The Receiver Independent Exchange Format Version 2.11[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ngs.noaa.gov/CORS/RINEX211.txt> — (Дата обращения: 13.09.19)